Minerales

34



ESTILBITA
(India)



EDITA
RBA Coleccionables, S.A.
Avda. Diagonal, 189
08018 – Barcelona
http://www.rbacoleccionables.com
Tel. atención al cliente: 902 49 49 50

EDICIÓN PARA AMÉRICA LATINA
© 2011 de esta edición Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara S.A.
de ediciones/RBA Coleccionables, S.A., en coedición.
Argentina: Av. Leandro N. Alem 720, Buenos Aires.
Chile: Dr. Aníbal Ariztía 1444, Santiago de Chile.
Colombia: Calle 80 N.° 9-69, Bogotá DC.
México: Av. Universidad N.° 767, Col. Del Valle, DF.
Perú: Av. Primavera 2160, Santiago de Surco, Lima.
Uruguay: Blanes 1132, Montevideo.
Venezuela: Av. Rómulo Gallegos Edif. Zulia PB, Boleíta Norte, Caracas.

EDICIÓN Y REALIZACIÓN
EDITEC

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
iStockphoto; age fotostock; Corbis; Getty Images; Album;
Francesc & Jordi Fabre; Programa Royal Collections, AEIE

FOTOGRAFÍAS MINERALES
Por cortesía de Carles Curto (Museo de Geología de Barcelona);
Fabre Minerals

FOTOGRAFÍAS GEMAS
Por cortesía de Programa Royal Collections, AEIE

INFOGRAFÍAS
Tenllado Studio

ISBN (obra completa): 978-84-473-7391-8
ISBN (fascículos): 978-84-473-7392-5

Impresión
Arcángel Maggio SA, Lafayette 1695 (C1286AEC),
Buenos Aires, Argentina.

Depósito legal: B-25884-2011

Impreso en la Argentina – *Printed in Argentina*

CON ESTA ENTREGA

Estilbita
India

La estilbita es un silicato monoclínico hidratado que presenta calcio y sodio en su composición química. Su nombre proviene del vocablo griego *stilbò*, que significa «resplandecer», y hace referencia al extraordinario brillo, entre vítreo y céreo, de las caras superiores de los prismas en los que suele cristalizar.

La muestra



Los ejemplares de la colección proceden de la India, cuyos principales yacimientos, Shakoor, Lonavala, Puna y Bombay, se localizan en la región de Maharashtra. Se trata de agregados prismáticos de cristales de color crema y hábito laminar, con aspecto de haces de cereal, ya que en ellos los prismas de estilbita se asocian unos con otros en formaciones amplias en los extremos y más estrechas en el centro. Este tipo de agregados son muy buscados debido a que son exclusivos de la estilbita. Además, el brillo de las caras superiores de los extremos de los haces es uno de los más espectaculares de todos los que se pueden encontrar en el mundo mineral.

❑ UN MINERAL BIEN HIDRATADO

La estilbita es una zeolita que se descompone por la acción del ácido clorhídrico. Es difícil de diferenciar de otros minerales que, como ella, pertenecen al grupo de las zeolitas, entre los que destacan la harmotoma, la phillipsita, la epistilbita y la heulandita. En la mayoría de los casos es necesario recurrir a análisis ópticos o químicos precisos. Como todas las zeolitas, la estilbita posee agua en el interior de su estructura que se puede perder a altas temperaturas. El lugar donde inicialmente se encontraba el agua queda libre y puede ser ocupado por diferentes partículas, razón por la cual el polvo de este mineral es utilizado para la eliminación de los vertidos de petróleo, en la depuración de aguas contaminadas o para filtrar contaminantes gaseosos producidos en numerosos sectores industriales.

Carbonatos, nitratos y boratos

Los carbonatos, nitratos y boratos conforman la clase V de la clasificación de Strunz. Se trata de minerales relativamente abundantes, ya que existen cerca de 500 especies. La facilidad con la que se encuentran se debe a que la mayoría de ellos se forma por evaporación en ambientes tanto continentales como marinos.

Los carbonatos, de los que existen más de 200 especies, tienen como unidad estructural y de composición el anión carbonato, $(CO_3)^{-2}$. Presentan ciertas diferencias que permiten reunirlos en varios grupos. Los dos más importantes son el de la calcita, que cristaliza en el sistema trigonal, y el del aragonito, que lo hace en el sistema rómbico, siendo ambos minerales polimorfos de composición química $CaCO_3$. El tercer grupo importante de carbonatos es el de aquellos que contienen dos metales, siendo la serie más destacada la de la dolomita, minerales trigonales en los que el calcio de la calcita ha sido sustituido parcialmente por magnesio, hierro o manganeso. Los minerales más importantes de este grupo son la dolomita, la ankerita y la kutnahorita. El cuarto grupo importante de carbonatos está constituido por los que contienen, además del anión carbonato, otros aniones, como el grupo hidroxilo, $(OH)^{-1}$. La malaquita y la azurita son los más destacados.
Los nitratos son minerales estructuralmente idénticos a los carbonatos, compuestos por nitrógeno y oxígeno. Existen únicamente una decena de especies, entre las que se encuentran la nitranita y el nitro.
Los boratos, entre los que destacan la colemanita y la boracita, constituyen un grupo de minerales muy complejo, en cuya composición intervienen el boro y el oxígeno.


Colemanita


Aragonito


Malaquita

Calcita y aragonito
Los dos grupos más destacados de los carbonatos son el de la calcita y el del aragonito. Magnesita, rodocrosita, siderita y smithsonita pertenecen al grupo trigonal de la calcita, y cerusita, estroncianita y witherita, al grupo rómbico del aragonito. Sobre estas líneas, un ejemplar de aragonito en piña. La malaquita y la azurita pertenecen a otro grupo de carbonatos con una composición más compleja.
A la izquierda, malaquita botroidal y piezas talladas en cabujón. Arriba, ejemplar de colemanita, un borato de calcio.

LA ESTRUCTURA DE LOS CARBONATOS, NITRATOS Y BORATOS

Los carbonatos son un grupo de minerales caracterizados por el anión $(CO_3)^{-2}$, en el que un átomo de carbono situado en el centro de un triángulo equilátero se une con tres átomos de oxígeno mediante fuertes enlaces covalentes. Esta unidad básica se combina con diversos cationes para dar lugar a los carbonatos del grupo de la calcita o del aragonito. Los nitratos son compuestos de nitrógeno y oxígeno que presentan una estructura idéntica a los carbonatos, pero con el grupo aniónico $(NO_3)^{-1}$. La estructura de los boratos es muy diferente, pues tiene la posibilidad de formar muchos grupos aniónicos, como, por ejemplo, $(BO_3)^{-3}$ o $(B_6O_{10})^{-2}$, de modo que pueden formar estructuras en cadenas, anillos, capas e incluso tridimensionales. Por este motivo, en la última revisión de la clasificación de Strunz realizada en 2001 se ha creado una clase para incluir exclusivamente a los boratos. Sin embargo, al tratarse de minerales muy raros y escasos, en la presente colección se ha seguido la clasificación «tradicional» de Strunz y han sido incluidos dentro de la clase de los carbonatos y nitratos.

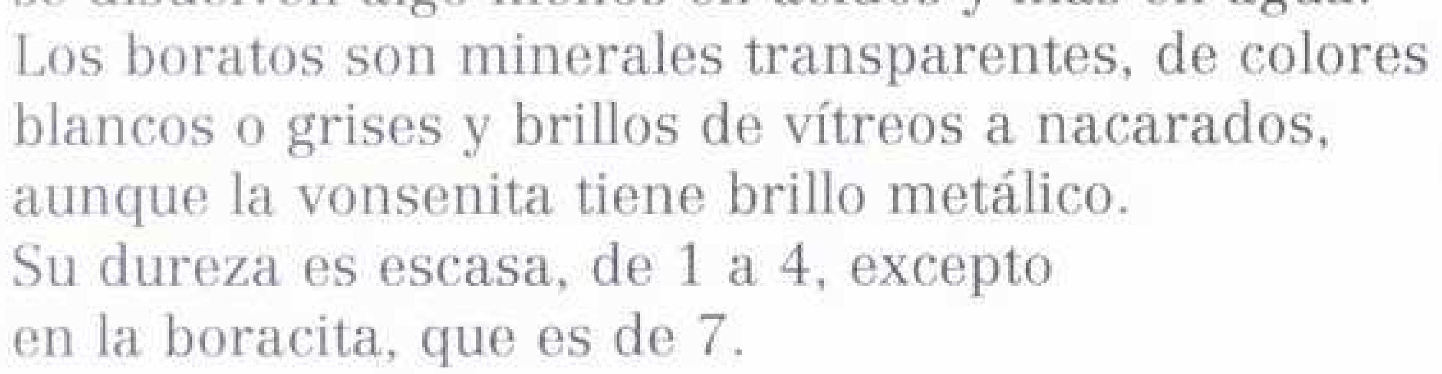
Siderita

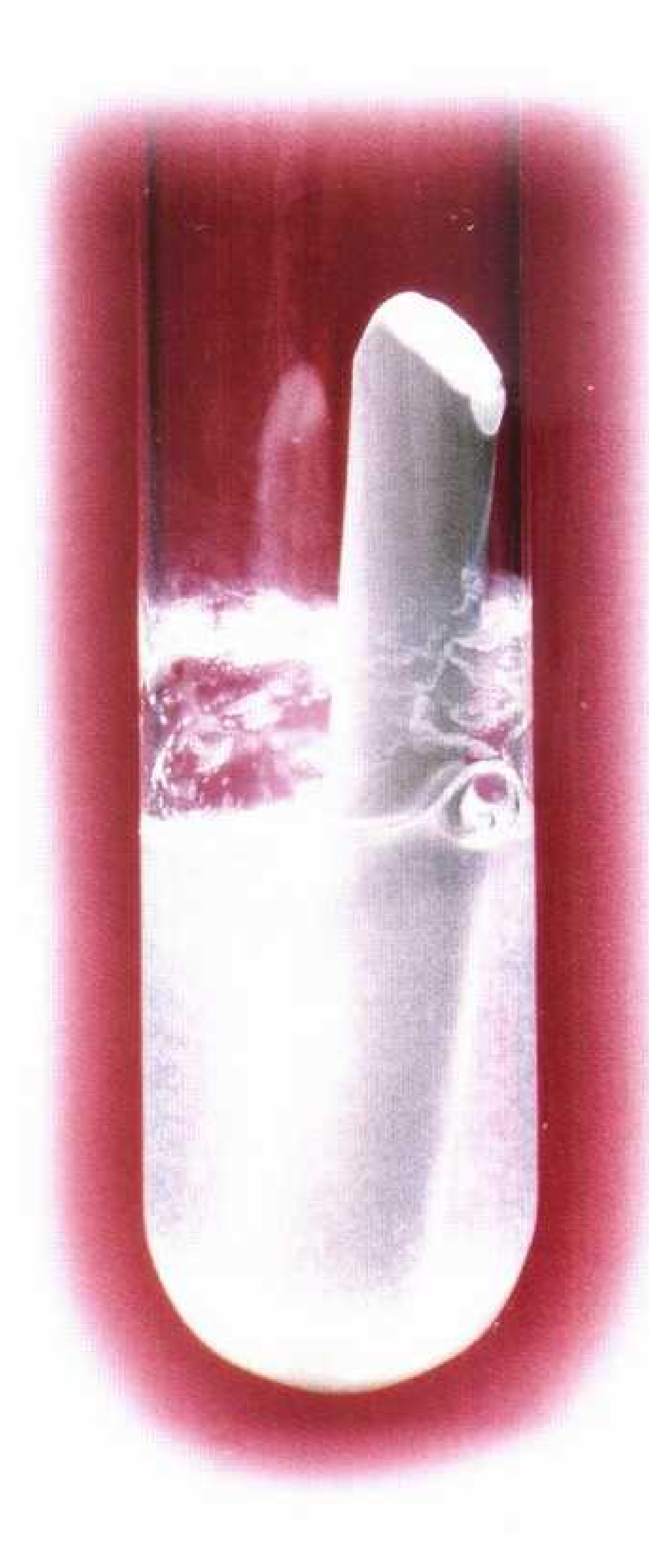


Triangularidad
La disposición de los átomos de carbono y oxígeno da lugar a la simetría trigonal de muchos carbonatos, como puede apreciarse en el cristal central de este ejemplar de siderita.

PRINCIPALES PROPIEDADES

Muchos carbonatos y nitratos presentan una clara diferencia en algunas propiedades físicas en función de la dirección en que se midan, fenómeno llamado anisotropía; entre ellas podemos citar la birrefringencia, el pleocroísmo o la dureza. Los carbonatos de elementos alcalinos y alcalinotérreos, como la calcita o la magnesita, son incoloros o blancos si no contienen impurezas o inclusiones, y tienen brillo vítreo. En cambio, los carbonatos de metales de transición muestran el color representativo del ión cromóforo que poseen y el brillo suele ser adamantino o sedoso. Los carbonatos presentan durezas bajas, de 3 a 5, aunque con variaciones en función de la dirección. Una propiedad importante de los minerales de esta clase es que todos se disuelven en ácidos, y algunos incluso en agua. Los nitratos tienen propiedades parecidas a los carbonatos, aunque se disuelven algo menos en ácidos y más en agua. Los boratos son minerales transparentes, de colores blancos o grises y brillos de vítreos a nacarados, aunque la vonsenita tiene brillo metálico. Su dureza es escasa, de 1 a 4, excepto en la boracita, que es de 7.





Espato de Islandia



Azurita

Propiedades muy particulares
La calcita, al igual que todos los carbonatos, se disuelve fácilmente en ácidos, aunque sean débiles, desprendiendo CO_2 (derecha). La variedad de este mineral llamada espato de Islandia muestra los colores del espectro debido a la doble refracción (izquierda). La azurita debe su característico color azul a la presencia de cobre en su composición química (centro).

¿CÓMO SE FORMAN?

Carbonatos, nitratos y boratos se forman, sobre todo, en ambientes sedimentarios como resultado de procesos de evaporación o relacionados con la actividad biológica; también se pueden originar en las últimas fases de consolidación magmática. En ocasiones, estos minerales son secundarios y se producen por fenómenos de alteración de yacimientos primarios, generalmente de sulfuros, a causa del alto contenido en bicarbonato y dióxido de carbono del agua. En estos mismos yacimientos se pueden encontrar también nitratos de cobre secundarios, como la likasita y la gerartita. El metamorfismo es el último origen posible de carbonatos y boratos.



Orígenes diversos
El aragonito puede formarse en cuevas, en forma de estalactitas, como se observa en la foto de la derecha. Los carbonatos pueden formarse por alteración de los sulfuros, como este ejemplar de cerusita, formado a partir de la galena que le sirve de matriz.

Cerusita

Muy útiles
Los carbonatos se encuentran en grandes cantidades en la superficie terrestre, y tienen muchas utilidades; la calcita, por ejemplo, forma parte del vidrio. Los boratos, en cambio, son mucho más escasos; uno de los más abundantes, el bórax, es un componente habitual de los jabones.

IMPORTANCIA Y USOS DE LOS CARBONATOS, NITRATOS Y BORATOS

La calcita se utiliza para la fabricación de cal y cemento, en la metalurgia del acero, y es un elemento importante en la fabricación de vidrio. Además, las disoluciones de calcita, dolomita y natrón se utilizan para neutralizar la acidez de suelos y aguas. Durante mucho tiempo, el principal uso de los nitratos explotados, bórax y nitro, era la obtención de ácido nítrico para la preparación de abonos. Además, los nitratos son muy importantes en las industrias textil y de explosivos, así como en la metalurgia.
Los boratos se utilizan para la obtención de ácido bórico o de boro, elemento de gran dureza. El ácido bórico se emplea en farmacología, como sedante y en las afecciones de garganta. El bórax fundido se usa para quitar la capa de óxidos de muchos metales que impiden las soldaduras; además, tienen mucha importancia en las industrias de colas, pinturas y jabones.

Gemas orgánicas

Existen colecciones mineralógicas que incluyen, curiosamente, un grupo formado por perlas y corales, azabache y ámbar, asta y marfil, materiales todos ellos utilizados en joyería. Es evidente que no se trata de minerales, ni de piedras preciosas, pero ¿cómo olvidarlos? Sería como dejar de lado algunas de las gemas más bellas que nos ofrece la Madre Tierra.

LAS PERLAS

Se forman a partir de un cuerpo extraño que se introduce en el interior de un molusco, sobre todo de las ostras *Meleagrina vulgaris* y *Meleagrina margaritífera*. El animal secreta el nácar, una sustancia fina, ligera y dura, y rodea al intruso con pequeñas placas muy finas de aragonito hasta aislarlo. En ese proceso, que dura varios años, se forma la perla. Para determinar su valor se tiene en cuenta sobre todo el color, que puede ir del blanco al negro pasando por multitud de tonalidades, y el oriente, es decir, las irisaciones que aparecen en la superficie. Hoy en día, el 99 % del comercio mundial corresponde a perlas cultivadas. Las mejores perlas del mundo proceden de Japón, Australia y Polinesia.

EL CORAL

El «hijo del mar», pues eso significa la palabra griega *koralion*, es el esqueleto de unos diminutos animales marinos, llamados pólipos del coral, que viven en colonias formando estructuras ramificadas. Puede presentar diversos colores: rojo, rosa, blanco, azul y negro, pero en joyería se emplean sobre todo dos especies: una es *Corallium rubrum*, característica del Mediterráneo y hoy protegida, y *Corallium japonicum*, del Pacífico, de donde procede casi toda la producción mundial. Ambas variedades son de un espléndido color rojo fuego. En la imagen inferior, arrecifes de coral en la Gran Barrera Australiana.





EL AZABACHE



Esta variedad de lignito es un carbón petrificado de profundo color negro, ligero y suave. Procede de una familia de árboles, las protopináceas (antecesores de los pinos), que se extinguieron hace unos 65 millones de años. Los principales yacimientos se encuentran en Yorkshire, Reino Unido y Tailandia.

EL ASTA

El asta o cuerno de algunos mamíferos, sobre todo el reno o el ciervo, se ha trabajado desde siempre para fabricar objetos como arpones de pesca, peines, botones, mangos para cuchillos y cuernos destinados a contener líquidos o para guardar la pólvora. Asimismo, se ha empleado, y aún se emplea, para fabricar joyas, muchas veces como una imitación más asequible del marfil. A la derecha, botones de hueso con decoraciones grabadas de época neolítica.







EL ÁMBAR

El ámbar es una resina fosilizada de color amarillo dorado o anaranjado, aunque se pueden encontrar piezas verdes, rojas, violetas y negras. Tiene un brillo graso y puede ser transparente o translúcido. Los ejemplares transparentes son los más codiciados por su limpidez y rareza. Puede contener insectos o restos vegetales que quedaron atrapados hace millones de años en la resina fresca. Estas inclusiones aumentan su valor.

MARFIL

Aunque la palabra marfil puede aplicarse a los incisivos del mamut o la morsa, evoca las imponentes defensas de los elefantes. El escultor griego Fidias (siglo V a.C.) realizó con este material las gigantescas estatuas de Minerva y Júpiter, de 12 y 19 m de altura respectivamente, que se guardaban en el Partenón de Atenas, y los artistas bizantinos, chinos y árabes lo emplearon profusamente para adornar puertas, muebles y objetos pequeños (en la imagen, arqueta de marfil mudéjar).



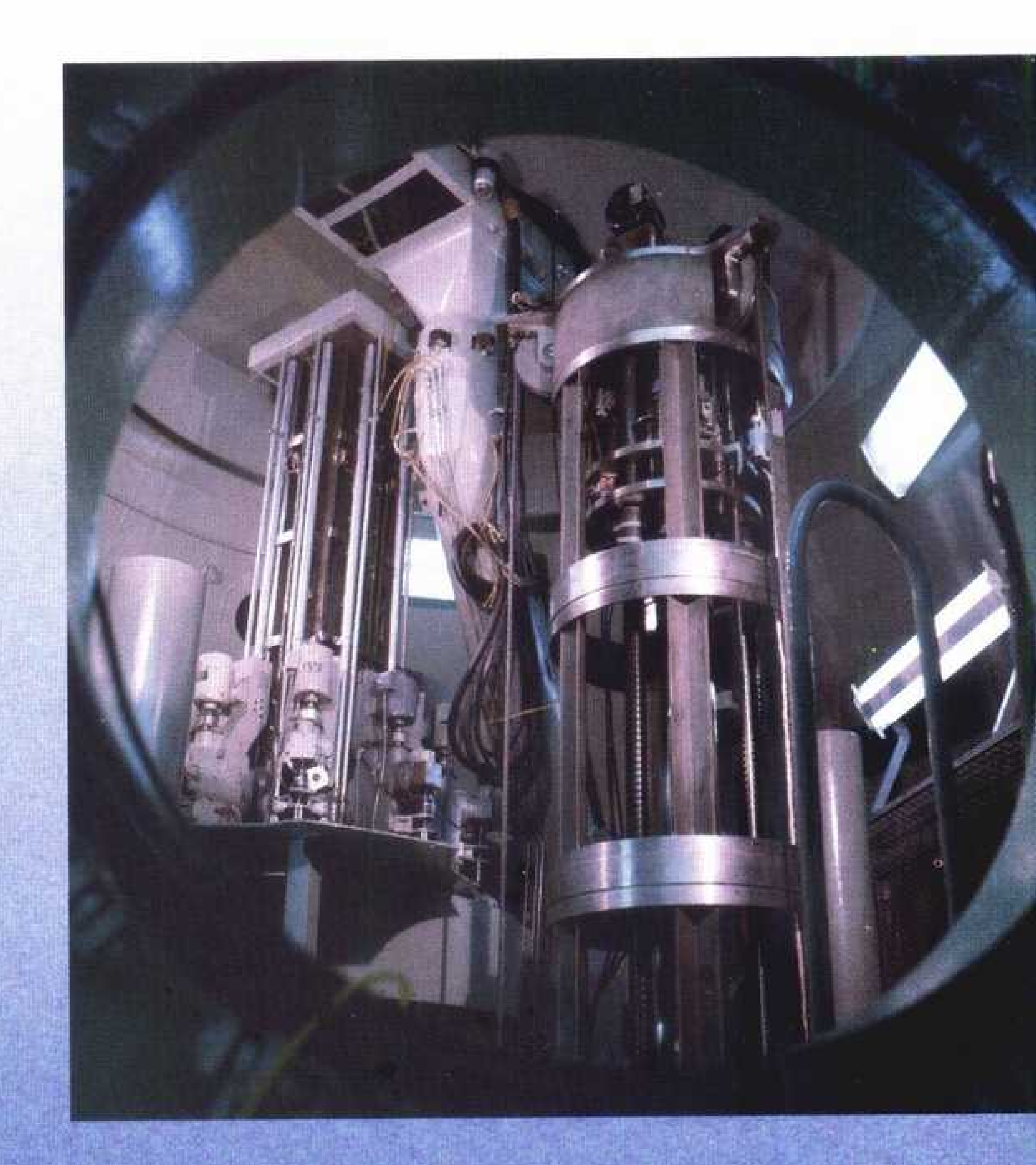


La energía nuclear

Con unas 400 centrales, la energía nuclear aporta el 17 % de la electricidad mundial; Estados Unidos, Francia, Japón y Rusia son los principales productores. Pero esta energía tiene partidarios y detractores y es objeto de un enérgico debate. Y es que plantea problemas hasta ahora insolubles, como el almacenamiento y la eliminación de los residuos y la contaminación medioambiental.

LAS CENTRALES NUCLEARES

Las centrales nucleares obtienen energía gracias al proceso controlado de desintegración radiactiva. Para ello se bombardean núcleos de átomos de uranio-235 (U_{235}) con neutrones, con lo que se acelera dicho proceso y se obtiene gran cantidad de energía calorífica. Ésta es utilizada para generar grandes cantidades de vapor de agua a presiones elevadas y mover las palas de las turbinas de los generadores de energía eléctrica.



EL URANIO

Es un elemento que escasea en la corteza terrestre, pero existen numerosos minerales que son menas de dicho elemento: autunita, torbenita, uraninita, betafita, euxenita, uranotilo, carnotita, uranotilo, etc. Sólo el 0,7 % del uranio que contienen estos minerales es combustible nuclear (U_{235}), por lo que hay que enriquecer el uranio en este isótopo fisionable hasta más del 3 % y desechar el isótopo más abundante, que es el uranio-238 (el 99,3 % del uranio que contienen los minerales).

¿ENERGÍA CARA O BARATA?

Desde el punto de vista económico, la energía nuclear es cara o barata según los costes que se incluyan en ella. Si bien el precio de la electricidad que produce una central nuclear es menor que la de otros tipos de energía, el de la construcción de las centrales nucleares y el del enriquecimiento del uranio es muy elevado. Si en el precio final se tiene en cuenta, además, que una central nuclear no puede ser desmantelada después de su periodo de vida, de 30 a 40 años de media, debido a que en ella se guardan los restos de los combustibles nucleares, el precio se dispara y pasa de ser una energía barata a alcanzar un coste que, en realidad, aún no se conoce.

LOS ACCIDENTES NUCLEARES

En las centrales que existen en el mundo, el riesgo de accidente nuclear es bajo, pero no desdeñable. Su diseño impide que puedan estallar como lo haría una bomba atómica, y el principal problema es el escape de residuos radiactivos por un mal funcionamiento de las mismas.

El accidente ocurrido en 1979 en la central de Three Mile Island, en Pennsylvania, fue el primero que alertó de los grandes problemas que pueden generar estas instalaciones, y el grave accidente que sufrió en 1986 la central de Chernobyl, en Ucrania, terminó de concienciar a la población sobre los peligros de esta tecnología. En Chernobyl, dos explosiones rompieron el techo del reactor, y durante 11 días una gran cantidad de uranio radiactivo fue expulsado a la atmósfera.



LOS RESIDUOS

El principal problema de la energía nuclear es que no existe un método adecuado para eliminar la radiactividad del combustible nuclear una vez que ha sido utilizado en las centrales; sólo se puede almacenar.

Estos residuos siguen emitiendo radiactividad durante millones de años. El Convenio de Basilea de 1989 indica los principales mecanismos para reducirlos y almacenarlos, minimizando los riesgos que generan, y prohíbe algunos métodos utilizados entre 1965 y la entrada en funcionamiento del Convenio, como depositarlos en el fondo del mar.

Gemas de Sri Lanka

La isla de Sri Lanka, la antigua Ceilán, conocida como «la perla del Índico», es famosa por sus piedras preciosas. Estas gemas se conocen desde hace unos 2.500 años, y de ellas se encuentran referencias en antiguas crónicas. Algunas constituyen auténticas piezas de exhibición.

Las piedras preciosas abundan en las colinas y el subsuelo de la isla y en los lechos de los ríos y pantanos; unas veces aparecen como guijarros desgastados por la acción del agua en depósitos aluviales, o asociadas a rocas, y otras se recolectan en la superficie. La minería se practica con métodos muy simples. Si los yacimientos son superficiales se practican aberturas circulares; para los más profundos, las paredes se protegen de los derrumbamientos con troncos. En los ríos, los buscadores remueven el fondo con rastrillos. Entre las zonas de mayor producción de gemas destacan Ratnapura (a unos 100 kilómetros de Colombo, la capital), Ehaliyagoda, Balangoda y Kahawatta.



Rubí

Zafiro estrella

GEMAS DE GRAN BELLEZA

Los zafiros de Sri Lanka se cuentan entre los más valiosos; de allí procede el mayor del mundo, de unos 19 kg de peso, así como otros ejemplares de gran tamaño, como el Gigante Azul de Oriente, de casi 500 quilates, o el Blubelle, de 400 quilates. Además de zafiros, la isla produce bellísimos rubíes, piedras de luna, ojos de gato de excelente calidad y alejandritas de gran transparencia. Algunas gemas de Sri Lanka constituyen especies muy particulares, como la ceilanita, de color entre verde oscuro y negro, y la sinhalita, amarilla parda o parda verdosa.

Comercio internacional

La State Gem Corporation, con sede en Colombo, desempeña un papel vital en la industria de las piedras preciosas de la isla. Entre las operaciones básicas de la corporación se incluye la prueba de autenticidad de las gemas, la certificación y el análisis de la joyería para determinar el contenido de oro o piedras de los artículos. La actividad de esta institución abarca desde la extracción en la mina, hasta el corte, pulido y venta de las gemas. Asimismo, domina el comercio internacional de los hallazgos cingaleses.



Alejandrita





Minerales

